

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-024367

(43)Date of publication of application : 30.01.1996

(51)Int.Cl.

A63B 22/06

A61B 5/0245

G04G 1/00

(21)Application number : 06-189919

(71)Applicant : CASIO COMPUT CO LTD

(22)Date of filing : 19.07.1994

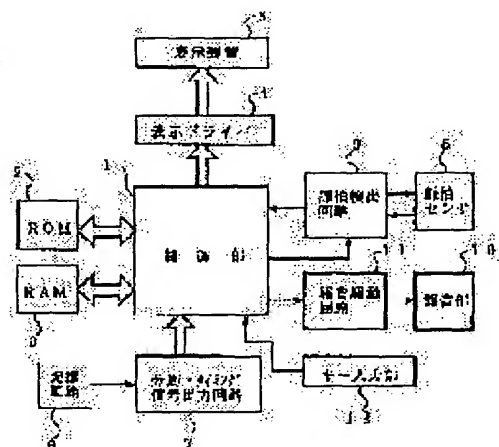
(72)Inventor : SANO TAKASHI

(54) MEASURING INSTRUMENT

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a measuring instrument for displaying a proper kinetic load for each person to be measured.

CONSTITUTION: A control part 1 generates a pitch tone for three minutes through a signal tone driving circuit 11 in the pitch previously decided by a signal tone part 10 and corresponding to this pitch tone, the person to be measured performs a stepping board up/down exercise. When the generation of the pitch tone for three minute is finished, the exercise is stopped, and the number of heart rate is measured by a pulse sensor 8. This up/down exercise is performed twice at least while changing the amount of the exercise. The control part 1 calculates a predictive load line showing the relation of the respective number of heart rates corresponding to two times of different exercise amounts, reads out the maximum number of heart rate and the proper number of heart rate previously stored in a ROM2 corresponding to the person to be measures, collates them and calculates the proper kinetic load and optimum kinetic load of the person to be measured.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

18.07.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's]

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-24367

(43) 公開日 平成8年(1996)1月30日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
A 6 3 B 22/06		H		
A 6 1 B 5/0245				
G 0 4 G 1/00	3 1 5 Z	9109-2F	A 6 1 B 5/ 02	3 2 0 P
		7638-2J		

審査請求 未請求 請求項の数 7 F D (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平6-189919

(22) 出願日 平成6年(1994)7月19日

(71) 出願人 000001443

カシオ計算機株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目6番1号

(72) 発明者 佐野 貴司

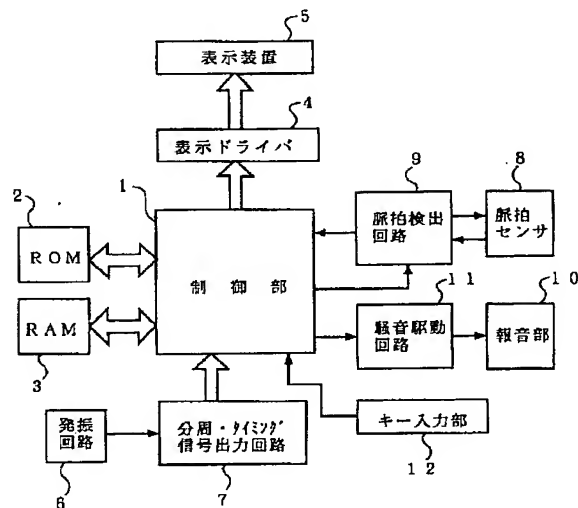
東京都羽村市栄町3丁目2番1号 カシオ
計算機株式会社羽村技術センター内

(54) 【発明の名称】 測定装置

(57) 【要約】

【目的】 この発明は、被測定者毎に適正な運動負荷を表示することができる測定装置を提供することを目的としている。

【構成】 制御部1は、報音駆動回路11を介して報音部10で予め定められたピッチでピッチ音を3分間発生させ、被測定者はこのピッチ音に合わせて踏み台昇降運動を実施する。3分間のピッチ音の発生が終了すると運動を中止し、脈拍センサ8で心拍数を測定する。この昇降運動を運動量を変えて少なくとも2回行なう。制御部1は、少なくとも2回の異なる運動量に対するそれぞれの心拍数の関係を示す予測負荷線を求め、ROM2に予め記憶させている被測定者に応じた最大心拍数と適正心拍数とを読み出して照合し、当該被測定者の適正運動負荷及び最適運動負荷を求めるものである。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】運動量の異なる少なくとも 2 種類の運動終了時にそれぞれの生体情報を測定する生体情報測定手段と、

この生体情報測定手段で得られる運動量と生体情報との関係を示す運動能力関数を算出する運動能力関数算出手段と、

被測定者に応じた生体情報の最大値を算出する生体情報最大値算出手段と、

該生体情報の最大値に基づいて生体情報の適正値を算出する生体情報適正値算出手段と、

前記運動能力関数に基づいて前記生体情報の適正値に相当する適正運動負荷を算出する適正運動負荷算出手段と、

を備えたことを特徴とする測定装置。

【請求項 2】前記測定装置は、さらに前記運動能力関数算出手段により得られる運動能力関数に基づいて前記生体情報最大値算出手段で算出される生体情報の最大値に相当する最大運動負荷を求める最大運動負荷算出手段を備えたことを特徴とする請求項 1 記載の測定装置。

【請求項 3】運動量の異なる少なくとも 2 種類の運動終了時にそれぞれの生体情報を測定する生体情報測定手段と、

この生体情報測定手段で得られる運動量と生体情報との関係を示す運動能力関数を算出する運動能力関数算出手段と、

被測定者に応じた生体情報の最大値及びその最大値に対応する適正値を記憶する生体情報記憶手段と、

その生体情報記憶手段に記憶された被測定者の生体情報の適正値を読み出して前記運動能力関数に基づいてその生体情報の適正値に相当する適正運動負荷を求める適正運動負荷算出手段と、

を備えたことを特徴とする測定装置。

【請求項 4】前記測定装置は、さらに前記運動能力関数算出手段により得られる運動能力関数に基づいて、前記生体情報記憶手段に記憶された被測定者の生体情報の最大値を読み出して、その最大値に相当する最大運動負荷を求める最大運動負荷算出手段を備えたことを特徴とする請求項 3 記載の測定装置。

【請求項 5】前記測定装置は、ピッチ間隔の異なるピッチ音を出力するピッチ音出力手段を有し、それぞれのピッチ音に基づいて運動することにより所定の運動量を定めるものであって、

前記少なくとも 2 種類の異なるピッチ間隔とそのピッチ間隔に基づいて運動した後の生体情報との関係を示す生体情報／ピッチ関数を算出する生体情報／ピッチ関数算出手段と、

前記生体情報／ピッチ関数に基づいて前記生体情報の適正値に相当するピッチ間隔を算出する適正運動ピッチ間隔算出手段と、

をさらに備え、

前記算出した適正運動ピッチ間隔で前記ピッチ音出力手段からピッチ音を出力して運動を行なうことを特徴とする請求項 1 から請求項 4 の何れかに記載の測定装置。

05 【請求項 6】前記測定装置は、さらに前記生体情報の測定を常時行なって生体情報を監視する生体情報監視手段と、

警告音を発生する警報手段と、

10 前記生体情報監視手段で監視される生体情報が所定の値以上になった場合に前記警報手段を駆動して警告音を発する警告音制御手段とを備えたことを特徴とする請求項 1 から請求項 5 の何れかに記載の測定装置。

【請求項 7】前記生体情報測定手段によって測定される生体情報は、

15 脈拍であることを特徴とする請求項 1 から請求項 6 の何れかに記載の測定装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、体力測定のために脈拍等の生体情報を測定する測定装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、運動した際に、その運動の強さを年齢に対する運動強度として表示する測定装置が知られている。

25 【0003】例えば、特開平 5-220120 号（特願平 4-30730 号）公報には、年齢を入力し、かつ運動をした時の脈拍を測定することにより、その運動がどの程度の強さの運動であったか算出して表示させる装置が示されている。すなわち、220-年齢の値を 100 % の脈拍値（最大心拍数）として、測定された脈拍値が何%であるかを運動強度として表示させるものである。

30 【0004】そして、この測定装置を用いて同じ運動を行った場合には、体力が向上するにつれて測定される脈拍値が下がるので、運動強度を示す%表示の値も下がり、それによって体力が向上していることが分るものである。

40 【0005】図 11 は、運動負荷と心拍数との関係を示す線図である。従来は、例えば、2 つの異なる第 1 と第 2 の運動負荷を被測定者に加え、それらの運動負荷を加えた直後の心拍数を測定して、それぞれ第 1 の心拍数、第 2 の心拍数とする。このようにして得られた A 点、B 点を結ぶことにより、被測定者固有の予測負荷線が得られる。そして、前述した演算式を用いて被測定者の年齢から最大心拍数を算出し、上記予測負荷線にあてはめることで、被測定者の最大運動負荷を求めることができる。

【0006】

50 【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような測定装置にあつては、異なる複数の運動負荷に基づいて当該被測定者の予測負荷線求めて、最大心拍数か

ら最大運動負荷を示すことはできたが、被測定者が体力トレーニング等を行なう場合に必要な適正な運動負荷を表示することはできなかった。

【0007】この発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、被測定者毎に適正な運動量である適正運動負荷を表示することができる測定装置を提供することを目的としている。

【0008】

【課題を解決するための手段】この発明は上記課題を解決するために以下の手段を備えている。

【0009】すなわち、請求項1記載の測定装置は、運動量の異なる少なくとも2種類の運動終了時にそれぞれの生体情報を測定する生体情報測定手段と、この生体情報測定手段で得られる運動量と生体情報との関係を示す運動能力関数を算出する運動能力関数算出手段と、被測定者に応じた生体情報の最大値を算出する生体情報最大値算出手段と、該生体情報の最大値に基づいて生体情報の適正値を算出する生体情報適正値算出手段と、前記運動能力関数に基づいて前記生体情報の適正値に相当する適正運動負荷を算出する適正運動負荷算出手段と、を備えたことにより、上記目的を達成する。

【0010】また、前記測定装置は、例えば、請求項2に記載されるように、前記運動能力関数算出手段により得られる運動能力関数に基づいて前記生体情報最大値算出手段で算出される生体情報の最大値に相当する最大運動負荷を求める最大運動負荷算出手段をさらに備えるようにしてもよい。

【0011】請求項3の測定装置は、運動量の異なる少なくとも2種類の運動終了時にそれぞれの生体情報を測定する生体情報測定手段と、この生体情報測定手段で得られる運動量と生体情報との関係を示す運動能力関数を算出する運動能力関数算出手段と、被測定者に応じた生体情報の最大値及びその最大値に対応する適正値を記憶する生体情報記憶手段と、その生体情報記憶手段に記憶された被測定者の生体情報の適正値を読み出して前記運動能力関数に基づいてその生体情報の適正値に相当する適正運動負荷を求める適正運動負荷算出手段と、を備えることにより、上記目的を達成する。

【0012】また、請求項3記載の測定装置は、例えば、請求項4に記載されるように、前記運動能力関数算出手段により得られる運動能力関数に基づいて、前記生体情報記憶手段に記憶された被測定者の生体情報の最大値を読み出して、その最大値に相当する最大運動負荷を求める最大運動負荷算出手段をさらに備えるようにしてもよい。

【0013】前記測定装置は、例えば、請求項5に記載されるように、ピッチ間隔の異なるピッチ音を出力するピッチ音出力手段を有し、それぞれのピッチ音に基づいて運動することにより所定の運動量を得るものであって、前記少なくとも2種類の異なるピッチ間隔とそのピ

ッチ間隔に基づいて運動した後の生体情報との関係を示す生体情報／ピッチ関数を算出する生体情報／ピッチ関数算出手段と、前記生体情報／ピッチ関数に基づいて前記生体情報の適正値に相当するピッチ間隔を算出する適正運動ピッチ間隔算出手段と、をさらに備え、前記算出した適正運動ピッチ間隔で前記ピッチ音出力手段からピッチ音を出力して運動を行なうようにしてもよい。

【0014】また、前記測定装置は、例えば、請求項6に記載されるように、前記生体情報の測定を常時行なって生体情報を監視する生体情報監視手段と、警告音を発生する警報手段と、前記生体情報監視手段で監視される生体情報が所定の値以上になった場合に前記警報手段を駆動して警告音を発する警告音制御手段とをさらに備えるようにしてもよい。

【0015】また、前記生体情報測定手段によって測定される生体情報は、例えば、請求項7に記載されるように、脈拍であってもよい。

【0016】

【作用】すなわち、請求項1記載の測定装置では、生体情報測定手段で運動量の異なる少なくとも2種類の運動終了時にそれぞれの生体情報を測定し、運動能力関数算出手段により前記生体情報測定手段で得られる運動量と生体情報との関係を示す運動能力関数を算出し、生体情報最大値算出手段により被測定者に応じた生体情報の最大値を算出し、生体情報適正値算出手段により生体情報の最大値に基づいて生体情報の適正値を算出し、適正運動負荷算出手段により前記運動能力関数に基づいて生体情報の適正値に相当する適正運動負荷を算出する。

【0017】従って、被測定者に適した適正な運動負荷を知ることができる。

【0018】また、請求項2記載の測定装置では、前記運動能力関数算出手段により得られる運動能力関数に基づいて前記生体情報最大値算出手段で算出される生体情報の最大値に相当する最大運動負荷を求める最大運動負荷算出手段を備える。

【0019】従って、被測定者の適正運動負荷とともに、最大運動負荷をも求めることができる。

【0020】請求項3記載の測定装置では、生体情報測定手段で運動量の異なる少なくとも2種類の運動終了時にそれぞれの生体情報を測定し、運動能力関数算出手段により前記生体情報測定手段で得られる運動量と生体情報との関係を示す運動能力関数を算出し、生体情報記憶手段により被測定者に応じた生体情報の最大値及びその最大値に対応する適正値を記憶して、適正運動負荷算出手段により生体情報記憶手段に記憶された被測定者の生体情報の適正値を読み出して前記運動能力関数に基づいてその生体情報の適正値に相当する適正運動負荷を求める。

【0021】従って、被測定者に応じた生体情報の最大値とその最大値に対応した適正値とを記憶しているの

で、迅速かつ容易に適正運動負荷を求めることができる。

【0022】また、請求項4記載の測定装置では、前記運動能力関数算出手段により得られる運動能力関数に基づいて、前記生体情報記憶手段に記憶された被測定者の生体情報の最大値を読み出し、その最大値に相当する最大運動負荷を求める最大運動負荷算出手段を備える。

【0023】従って、被測定者の生体情報の最大値と適正值とがメモリに記憶されているので、適正運動負荷とともに、最大運動負荷をも求めることができる。

【0024】さらに、請求項5記載の測定装置では、ピッチ音出力手段でピッチ間隔の異なるピッチ音を出力して、そのピッチ音に基づいて運動して所定の運動量を得るものであって、生体情報／ピッチ関数算出手段で少なくとも2種類の異なるピッチ間隔とそのピッチ間隔に基づいて運動した後の生体情報との関係を示す生体情報／ピッチ関数を算出し、その生体情報／ピッチ関数に基づいて適正運動ピッチ間隔算出手段で前記生体情報の適正值に相当するピッチ間隔を算出する。

【0025】従って、被測定者にとって適正な運動負荷を加えるのに必要な運動ピッチ音が出力できるため、これを用いて体力トレーニングが行なえる。

【0026】また、請求項6記載の測定装置では、生体情報監視手段で生体情報を常時測定して監視し、生体情報が所定の値以上になった場合に、警告音制御手段により警報手段を駆動して警告音を発する。

【0027】従って、監視している生体情報が被測定者にとって危険な値になった場合に、警告音を発して注意を促すことができる。

【0028】また、請求項7記載の測定装置では、前記生体情報測定手段によって測定される生体情報を脈拍とする。

【0029】従って、運動量と密接な関係にある脈拍情報に基づいて、被測定者の最大あるいは適正な運動量を正確に測定することができる。

【0030】

【実施例】以下、本発明を実施例に基づいて説明する。

【0031】図1～図7は、本発明の測定装置の一実施例を説明する図である。

【0032】まず、構成を説明する。

【0033】図1は、本実施例に係る体力測定が可能な測定装置、例えば、電子腕時計の回路構成図である。

【0034】中央処理ユニット(CPU)からなる制御部1は、ROM(リード・オンリ・メモリ)2に記憶されたマイクロプログラムにしたがって現在時刻を計時する計時プログラムや体力測定のための各種処理プログラムを実行する。

【0035】ROM2には、上記マイクロプログラム以外に体力測定のために必要な後述する各種データも記憶されている。本実施例では、それぞれの最大心拍数に対

応した適正心拍数をテーブルデータとして持っており、例えば、ここでは最大心拍数を100%とした場合に、その65%の心拍数を適正心拍数として記憶されている。もちろん、ROM2のメモリエリア内には、最大心拍数の70%あるいは60%とした上記とは異なる適正心拍数を複数持っていて、適宜モードを選択することにより所望の適正心拍数を読み出すようにすることもできる。

【0036】データ記憶部であるRAM(ランダム・アクセス・メモリ)3は、各種データを記憶するものであり、その詳細については後述する。このRAM3に記憶された各種データ、あるいはRAM3に記憶されたデータに基づいてROM2から読み出された各種データは、表示ドライバ4を介してドットマトリクス液晶表示装置等から構成される表示装置5に表示される。

【0037】発振回路6は、例えば水晶発振回路等で構成され、所定周期の発振周波数信号を分周・タイミング信号出力回路7に出力する。

【0038】分周・タイミング信号出力回路7は、発振回路6から供給される発振周波数信号を分周し、回路全体を制御するためのシステムクロック信号、各種タイミング信号、時刻を計時するための計時信号等を制御部1に出力する。

【0039】脈拍センサ8は、後述する発光ダイオード及びホトトランジスタ等から構成され、脈拍を測定するものであり、脈拍検出回路9からの信号で脈拍の検出を行い検出信号を脈拍検出回路9に出力する。

【0040】脈拍検出回路9は、制御部1からの動作指令信号を受けて脈拍センサ8を動作させ、各脈拍間の時間から単位時間、例えば1分当りの脈拍データを算出して制御部1に送出する。

【0041】報音部10は、報音駆動回路11からの報音信号により、所定の運動量の運動ペースを指示するためのピッチ音を出したり、あるいはエラーの発生や危険な運動状態にあるときに警告音を発したりするもので、例えば、ブザー等から構成されている。

【0042】報音駆動回路11は、制御部1から所定周期のピッチ音の報音信号が供給されると前記報音部10に報音駆動信号を供給するものである。

【0043】キー入力部12は、後述する複数の押釦スイッチK1乃至K4からなり、操作された押釦のスイッチ信号を制御部1に供給する。

【0044】図2は、図1に示す各回路が組込まれた電子腕時計の正面図である。腕時計ケース21の上下には時計バンド22、22が取付けられ、正面中央には時計ガラス23の内部に表示装置5が配置されている。また、正面下方には、発光ダイオード24及びホトトランジスタ25が配置されている。そして、これら発光ダイオード24及びホトトランジスタ25は、体力測定を行なう被測定者の指を覆うように押し当てることにより、

脈拍を測定することができる。

【0045】さらに、腕時計ケース 21 の両側面には前述した押釦スイッチ K1 乃至 K4 が配置されている。

【0046】なお、図 2 においては、報音部 10 が示されていないが、上記時計ケース 21 の裏面には、内側に圧電素子が貼り付けられた裏蓋が装着されており、報音駆動回路 11 からの信号で駆動されるようになってい。この裏蓋に貼り付けられた圧電素子は、裏蓋を共鳴させて大きく振動させ、大きな音が出るように構成されている。

【0047】図 3 は、RAM3 の詳細な記憶領域を示しており、表示レジスタ 30 は表示装置 5 で表示されるデータを記憶するレジスタである。レジスタ M は、表示モードを示すモードデータを記憶するモードレジスタであって、レジスタ M の値が「0」の時（以下、M = 「0」の形で示す）が表示装置 5 で現在時刻を表示する時刻表示モードである。

【0048】また、M = 「1」の時は、体力測定のための測定を行って、その測定に関する種々のデータを表示する体力測定モードである。

【0049】さらに、M = 「2」の時は、体力測定に必要な個人データ、すなわち被測定者の年齢データ、体重データ、性別データの設定及び運動として踏み台昇降を行う際の踏み台の高さデータを設定するモードである。

【0050】計時レジスタ 31 は、計時された現在の年、月日、時分秒等の現在時刻データを記憶するレジスタであり、レジスタ N は、踏み台昇降運動を複数回行う際の運動回数を記憶する回数記憶レジスタである。

【0051】レジスタ 32、33、34 及び 35 は、それぞれ被測定者の年齢データ、体重データ、男女の性別データ及び踏み台の高さデータを記憶するレジスタである。レジスタ P0 は、上記踏み台昇降の前に測定された脈拍データを記憶するレジスタであり、レジスタ P1、P2 は、それぞれ踏み台昇降運動の 1 回目、2 回目の脈拍データを記憶するレジスタである。

【0052】レジスタ S1、S2 は、それぞれ上記年齢レジスタ 32 に記憶された年齢データによって定まる踏み台昇降のピッチ音（1 分当りに発生される音の数）データを記憶するレジスタである。レジスタ S1 には、1 回目の踏み台昇降運動のピッチ音データ、レジスタ S2 には 2 回目の踏み台昇降運動のピッチ音データが記憶される。

【0053】レジスタ E は、測定にエラーが発生した時のエラーの種類を示すエラーデータを記憶するレジスタである。

【0054】レジスタ R1 は、上記各データを用いて演算して得られる最大運動負荷を示す仕事量データを記憶するレジスタであり、レジスタ R2 は、上記各データを用いて演算して得られる適正運動負荷を示す仕事量データを記憶するレジスタである。

【0055】レジスタ T1 及び T2 はそれぞれタイマレジスタであり、レジスタ T1 は 3 分間の時間を測定するレジスタ、レジスタ T2 は 20 秒間の時間を測定するレジスタである。

05 【0056】なお、レジスタ 36 は演算等を行う際のワークエリアとして使用される。

【0057】本実施例の測定装置は、上記のように構成されており、その動作を以下に説明する。

10 【0058】図 4 は、押釦スイッチの操作により表示モードが変化する状態を示す図であり、図 1 の押釦スイッチ K1 及び K2 を操作すると図 3 のモードレジスタ M の値が更新され、表示モードが変化する状態を示している。

15 【0059】すなわち、モードレジスタ M が M = 「0」の時は時刻表示モードであり、計時レジスタ 31 の年、月日、時分秒の現在時刻データが表示レジスタ 30 に送られ表示装置 5 で表示される。この時刻表示モードにおいて押釦 K1 が操作されると、モードレジスタ M の値は +1 されて M = 「1」となり、体力測定モードに切り替わる。この体力測定モードでの動作及び表示については後述する。

20 【0060】また、上記時刻表示モードにおいて押釦 K2 が操作されると、モードレジスタ M の値は +2 されて M = 「2」となり、また、体力測定モードにおいて押釦 K2 が操作されると、モードレジスタ M の値は +1 されて同様に M = 「2」となって、設定モードとなる。この設定モードにおいては、レジスタ 32、33、34 及び 35 の年齢、体重、性別及び踏み台の高さデータが表示され、各レジスタの内容の初期設定及び既に設定されている内容の変更が可能となる。この場合、押釦 K3 によって設定内容、あるいは変更内容を選択し、押釦 K4 で内容を順次 +1 することにより設定、あるいは変更を行うことができる。

25 【0061】この設定モードにおいて押釦 K2 が操作されるとモードレジスタ M の値は -1 されて M = 「1」となり、体力測定モードに切り替わる。

30 【0062】次に、図 5 及び図 6 は、上記体力測定モードに於けるフローチャートの処理プログラムを示している。本実施例においては、踏み台昇降の運動を 20 秒間のタイムインターバル（休息时间）をはさんで、それぞれ異なったペース（ピッチ）で 3 分間ずつ 2 回行い、それぞれの運動終了時の脈拍を測定して、体力測定モードにおいて被測定者の最大運動負荷と適正運動負荷とを得るものである。

35 【0063】このため、ROM2 には、被測定者の年齢に応じて決まる最大心拍数と、この最大心拍数の所定のパーセンテージ（ここでは、65%）に相当する適正心拍数とを対応付けて記憶させたテーブルデータを持っている。この適正心拍数とは、被測定者にとって息切れすることなくある程度持続して運動を行なうことができ

る、適度な運動時における心拍数をいい、持久力を養う体力トレーニング等に利用することができる。

【0064】そして、時刻表示モードから体力測定モードに切り替わった場合、あるいは、設定モードから体力測定モードに切り替わった場合は、図5のフローが開始される。

【0065】ステップA1は、年齢レジスタ32に記憶

	レジスタS1	レジスタS2
年齢13才～29才	90	110
年齢30才～39才	80	100
年齢40才～79才	70	90

例えば、年齢が13才から29才の範囲のいずれかである場合には、1回目の昇降運動の1分当りのピッチ90がレジスタS1に記憶され、2回目の昇降運動の1分当りのピッチ110がレジスタS2に記憶される。

【0067】そして、上記表からも明らかなように、ピッチは1回目よりも2回目の方がそれぞれ速くなっており、このことは1回目の運動強度よりも2回目の運動強度の方が強い運動であることを示している。

【0068】次のステップA2では、20秒のタイマレジスタT2をクリアさせた後、タイマ動作をスタートさせる。そして、次のステップA3では、脈拍検出回路9を動作させて脈拍信号の有無を検出し、脈拍信号が有る場合は検出された脈拍信号から1分当りの脈拍を算出してレジスタP0に記憶させると共に表示装置5に表示させる。すなわち、この時点で被測定者が発光ダイオード24及びホトトランジスタ25上に指を当てることにより運動前の脈拍を測定して表示できるものである。従って、体力測定のための運動とは関係なく、任意の時点で脈拍が知りたい場合であっても、この時点で指を当てれば脈拍を測定して表示させることができる。

【0069】ステップA3で脈拍を測定した後、あるいは脈拍信号が検出されなかった場合は、ステップA4に進みタイマレジスタT2の値がタイムアップしたか否か、すなわち、20秒経過したか否かが検出され、タイマ動作がスタートしてから20秒を経過していない時には、上記ステップA3、A4を繰り返す。

【0070】次に、20秒が経過するとステップA4から図6のステップA5に進む。ステップA5では、踏み台昇降運動の開始の報音を報音駆動回路11を介して報音部10で行わせる。そして、ステップA6では回数記憶レジスタNの値がN=「0」か否かが判断される。この時点では、まだN=「0」なのでステップA7に進む。

【0071】ステップA7では、レジスタS1に記憶されている1回目の運動のピッチ音データに基づくピッチの報音をスタートさせる。この報音は、報音部10によって、上述したステップA5の踏み台昇降運動の開始の報音とは異なった音（例えば、周波数、音量等が異なる）で行わせるものであり、後述するようにステップA

された年齢データに基づいて2回の運動のピッチデータをレジスタS1、S2に記憶させる処理である。すなわち、ROM2には、下記表に示すように年齢に対応したレジスタS1、S2に記憶させる1分当りのピッチデータが予め記憶されており、このピッチデータを読み出してRAM3のレジスタS1、S2に記憶させる。

【0066】

11でピッチ音ストップ処理で報音が停止されるまで3分間行われる。

【0072】すなわち、次のステップA8では、3分間タイマレジスタT1がクリアされ且つ3分間タイマ動作がスタートされる。

【0073】そして、次のステップA9ではタイマレジスタT1がタイムアップしたか否か、すなわち、スタートしてから3分経過したか否かが検出され、経過していない時には、ステップA10でタイムアップまでの残り時間を表示装置5に表示させ、以後ステップA9、A10を繰り返す。

【0074】3分が経過するとステップA11でピッチ音ストップ処理がなされて、報音が停止する。従って、被測定者は、ステップA5の踏み台昇降運動の開始の報音がなされてから3分間、レジスタS1に記憶されているピッチのピッチ音に合せて踏み台を上り下りすることによって1回目の運動が終了する。

【0075】ステップA11でピッチ音がストップされると、次のステップA12では、20秒タイマT2が再度クリアされてスタートする。そして、次のステップA13では脈拍を検出し、検出された脈拍データをレジスタP1、P2のいずれかに記憶する。

【0076】この場合、測定された脈拍データをレジスタP1、P2のいずれに記憶させるかはレジスタNの値によって決まるもので、N=「0」の時、すなわち1回目の運動直後に測定された脈拍はレジスタP1に記憶され、N=「1」の時、すなわち2回目の運動直後に測定された脈拍はレジスタP2に記憶される。そして、この時点ではN=「0」なので測定された脈拍データはレジスタP1に記憶される。

【0077】ステップA13で脈拍が測定され記憶されると、次のステップA14では20秒タイマT2がタイムアップしたか否かを判断し、20秒が経過するまではステップA15で測定された脈拍を表示する。この20秒間は、被測定者にとって予め定められた休息时间となる。

【0078】20秒が経過すると、ステップA16に進みレジスタNの値を+1して、ステップA5に戻る。ステップA5では踏み台昇降運動の開始の報音がなされ、

次のステップA 6でN=「0」か否かが判断される。この時点ではN=「0」ではなくステップA 1 6でレジスタNの値が+1されてN=「1」となっているのでステップA 1 7に進む。

【0079】ステップA 1 7では、N=「1」と判断されると、ステップA 1 8に進む。ステップA 1 8ではステップA 7と同様にピッチ音の報音が開始される。この場合ステップA 7と異なる点は、ステップA 7ではレジスタS 1に記憶されたピッチデータに対応したピッチ音であるのに対し、このステップA 1 8では、レジスタS 2に記憶されたピッチデータに対応したピッチ音がスタートされる点である。

【0080】ステップA 1 8でピッチ音がスタートされると、上記したステップA 8の処理に戻り、以下ステップA 9～A 1 5までの処理がなされる。すなわち、3分間ピッチ音が出力され、その後20秒間休息時間となり、その間に、ステップA 1 3で測定された脈拍データが、N=「1」となっていることからレジスタP 2に2回目の運動に対応する脈拍データが記憶される。

【0081】そして20秒が経過すると、ステップA 1 6でレジスタNが+1されN=「2」となりステップA 5に戻る。このステップA 5では踏み台昇降開始の報音がなされるが、既に2回の運動を終えているので、後述のようにピッチ音は以後発生されず、この報音は測定終了の報音として機能する。すなわち、ステップA 5の後、N=「2」となっているのでステップA 6、A 1 7を介してステップA 1 9に進みレジスタNの値がN=「0」に変更される。そして、次のステップA 2 0では測定された脈拍データ等にエラーがないか否かが判断される。

【0082】このステップA 2 0でのエラー検出は、4つのエラーを検出するもので、1つ目は、レジスタ3 3、3 4、3 5にそれぞれ体重、性別、台の高さのデータ等が入っていないか、あるいは入っている場合と異なる極めて異常な値で入っている場合である。

【0083】2つ目は、レジスタP 1、P 2に脈拍データが記憶されていない場合、すなわち、脈拍測定が正常にできなかった場合である。

【0084】3つ目は、記憶された脈拍が記憶されていてもその値が極めて異常に高かったり低かったりしている場合である。

【0085】4つ目は、記憶された脈拍データの大小関係が異常であった場合である。すなわち、レジスタP 0、P 1、P 2に記憶された脈拍のうち、レジスタP 0に記憶された脈拍は運動前の脈拍であり最も小さくしなければならず、レジスタP 1、P 2にそれぞれに記憶された脈拍は、それぞれピッチを上げることによって運動負荷を高くした時の脈拍であるのでレジスタP 1の脈拍よりもレジスタP 2の脈拍の方が高いはずである。このため、レジスタP 0、P 1、P 2に記憶された脈拍

がこのような関係にない場合にはエラーとして処理される。

【0086】このステップA 2 0で検出されたエラーの種類を示すデータは、レジスタEに記憶され、次のステップA 2 1で表示部にてその内容を示す表示が、例えば、「2回目測定エラー」といったように表示される。そして、予め定められた時間、例えば1分経過後時刻表示モードに戻す処理、すなわちレジスタMの値を「0」にする処理がなされる。

10 【0087】但し、エラーが2つ目のエラーであってレジスタP 1、P 2のいずれかに脈拍が記憶されていなかった場合には、上記表示の後、レジスタNの値をそれに対応した値に変更し、ステップA 5から、再度フローを実行させる。これによって脈拍が記憶されなかった運動から再度運動を実行できる。

15 【0088】ステップA 2 0でエラーが検出されなかった場合は、ステップA 2 2に進み体力測定の演算を行い、その演算結果がステップA 2 3で表示装置5に表示される。

20 【0089】図7は、図6のステップA 2 2における計算処理のサブルーチンを示すフローチャートであり、図8は、図6のステップA 2 3における適正運動負荷のピッチ音発生処理のサブルーチンを示すフローチャートであり、図9は、体力測定の演算を行なう際の原理を示す線図であり、図10は、運動ピッチと心拍数との関係を示す予測ピッチ線図である。

【0090】そこで、図9の原理図を参照しながら図7の計算処理を説明するとともに、図10の予測ピッチ線図を参照しながら図8のピッチ音発生処理を説明する。

30 【0091】まず、図9に示すように、縦（Y）軸が心拍数、横（X）軸が運動負荷を示す仕事量W（w a t t）となっている。本実施例では、2回の運動、すなわち、レジスタS 1、S 2に記憶されたそれぞれのピッチで踏み台昇降運動を行った際に得られる仕事量Wは、下式で得られる。

$$\text{【0092】 } W = \text{体重 (Kg)} \times 9.8 \times \text{台の高さ (m)} \times \text{ピッチ} \div (4 \times 60)$$

ここで、9.8の係数は踏み台昇降運動であることを考慮した重力加速度であり、単位は m/s^2 である。ピッチの単位は、歩/分であって、踏み台昇降は4歩で1サイクルの運動であるのでピッチ $\div (4 \times 60)$ によって1秒間に昇降運動1サイクルを行った回数を算出している。

45 【0093】そして、1回目の運動で得られた仕事量がW1であり、その運動に対応して測定された脈拍、すなわちレジスタP 1に記憶された心拍数データがHR1である場合（図7のステップA 1 0 0）、図9では点B 0が得られる。

50 【0094】次に、2回目の運動で得られた仕事量WがW2であり、その運動に対応して測定され、レジスタP

2に記憶された心拍数データがHR 2である場合（図7のステップA 1 0 1）、図9において点B 1が得られる。そして、この点B 0、B 1の座標データから $Y = aX + b$ で示される予測負荷線を求める（図7のステップA 1 0 2）。

【0095】次に、被測定者の年齢からその年齢の最大心拍数HRmaxを求める。一般的には220-年齢が最大心拍数と言われており、これを用いてもよいが本実施例では、男女別に、

HRmax（男性）= 209 - 0.69 × 年齢

HRmax（女性）= 205 - 0.75 × 年齢

を用いている。これは多数の人の運動を測定して得られた計算式である。この被測定者の最大心拍数は、逐次上記計算式を使って求めることもできるが、予め全ての年齢について計算した結果をROM2に記憶させておいて、キー入力部12から入力された被測定者の年齢に該当する最大心拍数を読み出すようにしてもよい。この最大心拍数（HRmax）は、図9のHR4とする。そして、図9の最大心拍数HR4（HRmax）の値を上記 $Y = aX + b$ のYに挿入し、Xの値（仕事量W4）である最大運動負荷を求める（図7のステップA 1 0 3）。この最大運動負荷（W4）は、被測定者にとって限界の運動負荷であり、この程度の運動負荷を加え続けると息切れが起こり、危険な脈拍数となるため注意する必要がある。

【0096】次に、この最大心拍数の65%の心拍数（65%HRmax）を計算し、その心拍数を当該被測定者の適正心拍数とする。この適正心拍数は、最大心拍数の65%として、計算により求めることもできるが、本実施例ではROM2内に予め各最大心拍数に対応させて適正心拍数を記憶させたテーブルを形成し、被測定者の年齢及び性別、あるいは最大心拍数を入力するだけで所望の適正心拍数ができるようにしてもよい。この適正心拍数は、図7のHR3であったとすると、この値を上記した $Y = aX + b$ のYに挿入し、Xの値（仕事量W3）である適正運動負荷を求める（図7のステップA 1 0 4）。

【0097】このようにして得られる適正運動負荷（W3）は、被測定者が体力トレーニングを行なう場合にこれを目安として運動することにより、無理なく持久力等の体力増進を図ることができる。

【0098】上記のようにして得られる適正運動負荷（W3）及び最大運動負荷（W4）は、レジスタR1及びレジスタR2に記憶され、キー入力部12を操作することにより表示装置5にそれぞれの値を表示させることができる（図7のステップA 1 0 5、A 1 0 6）。

【0099】次に、図10は、縦（Y）軸が心拍数、横（X）軸が踏み台昇降運動の1分あたりの歩数回数を示すピッチ[歩/分]を示している。本実施例では、2回の運動、すなわち、レジスタS1、S2に記憶されたそ

れぞれのピッチP1、P2で踏み台昇降運動を行った際に測定される心拍数は、HR1、HR2となる。そして、当該被測定者のピッチと心拍数の関係を示す点D0と点D1を得ることによって、これらを結ぶ予測ピッチ線を算出することができる（図8のステップA 2 0 0）。

【0100】当該被測定者の最大心拍数HR4に基づいてROM2から適正心拍数HR3を読み出す（ステップA 2 0 1）。

10 【0101】上記算出した予測ピッチ線にROM2から読み出した適正心拍数HR3を照合してピッチP3を求め、適正心拍数HR3に対応させてRAMに記憶させる（ステップA 2 0 2）。

15 【0102】次に、キー入力部12を操作して適正心拍数HR3を呼び出すことにより、RAMに記憶されたピッチP3のデータに基づいて制御部1が報音駆動回路11を駆動して、報音部10を所定間隔のピッチ音を鳴らす（ステップA 2 0 3）。

20 【0103】被測定者は、このピッチ音を聞きながら踏み台昇降運動を行なうことにより、適正運動負荷に基づく体力トレーニングを行なうことができる。

【0104】被測定者は、上記体力トレーニングを中止する場合は、キー入力部12を操作して、ピッチP3に基づくピッチ音を停止させる（ステップA 2 0 4）。

25 【0105】このように、本実施例の測定装置は、被測定者に応じた最大心拍数と適正心拍数とを対応付けてROMに記憶しているので、最大運動負荷や適正運動負荷を迅速に求めることができるとともに、求めた最大運動負荷や適正運動負荷に基づいて被測定者に応じた適切な運動負荷によるトレーニングが行なえる。また、上記した適正運動負荷時の被測定者の適正心拍数データに基づいて、適正運動負荷を加えるのに必要なピッチ音データを算出して、そのピッチ音を聞きながら体力トレーニングを行なうことが可能である。

35 【0106】なお、上記実施例では、腕時計に適用した実施例について述べたが、他の電子機器に適用してもよく、体力評価の機能だけを備えた専用機であってもよい。

40 【0107】また、上記実施例では、運動として踏み台昇降運動を行うようにしたが、他の運動、例えば左右に往復ステップするステップ運動、予め定められた距離を速くあるいたり走行したりする運動などいずれの運動であってもよく、運動によって変化する生体情報の測定においても、脈拍を測定するようにしたが、例えば、酸素摂取量、CO2量等の生体データであっても適応することができる。

45 【0108】さらに、運動強度、運動負荷を変えるのに運動のピッチを変えるようにしたが、例えば上記実施例では踏み台の高さを変えるようにしてもよく、他の運動 50 においても実質的に運動負荷が変化する方法であればい

ずれの方法であっても良いものである。

【0109】また、上記実施例では、脈拍の測定を腕時計に組込まれた脈拍センサ8で測定するようにしたが、例えばこの脈拍センサとして心電波の検出センサを用い、これを腕時計とは別体のケースに組み込み人体の心臓の附近にベルト等で取付けケーブル、あるいは無線等で腕時計に送信させるようにしてもよい。このようにすれば、上記実施例のように運動後に脈拍を測定するのではなく運動中の脈拍を測定できるものである。この場合は、脈拍データを常時検出することができるため、上記実施例で求められる被測定者の最大心拍数に近い危険な心拍数を検出した場合は、制御部1で報音駆動回路11を駆動して報音部10から警告音を発するようにする。これにより、被測定者は、直ちに運動を中止して危険を避けることができる。

【0110】さらに、上記実施例では、仕事量及び5段階評価の結果表示を表示装置5で行うようにしたが、例えばプリンタ等で印刷して表示させてもよく、また本発明の「表示」の範囲には音声等によって報知するものも含まれる。

【0111】また、本実施例では、レジスタS1とS2に記憶された1回目と2回目の運動ピッチによる所定の運動量と、この運動時に測定された心拍数から予測負荷線($Y = aX + b$)を得たが、運動量の異なる3回以上の運動を行なって心拍数を求め、その結果に基づいて予測負荷線を求めるようにしてもよく、その場合は、より正確な予測負荷線を得ることができる。

【0112】さらに、上記実施例では、適正心拍数を最大心拍数の65%として計算し、あるいはROMに記憶させたが、これに限定されるものではなく、状況に応じて最大心拍数の60%や70%、あるいはこれ以外の%を使って適正心拍数とすることもできる。

【0113】

【発明の効果】請求項1記載の測定装置によれば、運動量の異なる少なくとも2種類の運動終了時にそれぞれの生体情報を測定して運動能力関数を算出し、被測定者に応じて算出される生体情報の最大値、及びこの最大値から求められる適正値を運動能力関数に照合して、生体情報の適正値に相当する適正運動負荷を求めるので、被測定者に適した適正な運動負荷を知ることができる。

【0114】請求項2記載の測定装置によれば、前記運動能力関数に基づいて前記生体情報の最大値に相当する最大運動負荷を求めるので、被測定者の適正運動負荷と最大運動負荷の両方を求めることができる。

【0115】請求項3記載の測定装置によれば、運動量の異なる少なくとも2種類の運動終了時にそれぞれの生体情報を測定して運動能力関数を算出し、予め記憶手段に記憶された被測定者に応じた生体情報の最大値及びその最大値に対応する適正値を前記運動能力関数に照合して、生体情報の適正値に相当する適正運動負荷を求める

ので、迅速かつ容易に適正運動負荷を求めることができる。

【0116】請求項4記載の測定装置によれば、前記運動能力関数に基づいて前記生体情報記憶手段に記憶された被測定者の生体情報の最大値に相当する最大運動負荷を求めるので、被測定者の適正運動負荷と最大運動負荷の両方を求めることができる。

【0117】請求項5記載の測定装置によれば、少なくとも2種類の異なるピッチ間隔とそのピッチ間隔に基づいて運動した後の生体情報との関係を示す生体情報／ピッチ関数を算出し、その生体情報／ピッチ関数に基づいて生体情報の適正値に相当するピッチ間隔を算出するので、被測定者にとって適正な運動負荷を加えるのに必要な運動ピッチ音を出力することが可能となり、体力トレーニングに利用することができる。

【0118】請求項6記載の測定装置によれば、生体情報を常時測定して監視し、生体情報が所定値以上になった場合に警告音を発するので、監視している生体情報が被測定者にとって危険な値になると警告音により知ることができ、危険を回避することができる。

【0119】請求項7記載の測定装置によれば、前記生体情報を脈拍としたので、運動量と密接な関係にある脈拍情報に基づいて、被測定者の最大あるいは適正な運動量を正確に測定することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による一実施例を示す腕時計の回路構成図である。

【図2】上記腕時計の正面外観図である。

【図3】上記回路構成に於けるRAMの詳細な構成図である。

【図4】上記実施例に於ける表示の変化を示す図である。

【図5】上記実施例に於ける動作を示すフローチャートの前半部分である。

【図6】同フローチャートの後半部分である。

【図7】図6の計算処理に於けるサブルーチンを示すフローチャートである。

【図8】図6のピッチ音発生処理に於けるサブルーチンを示すフローチャートである。

【図9】上記実施例に於ける心拍数と運動負荷との関係を示す図である。

【図10】上記実施例に於ける心拍数とピッチとの関係を示す図である。

【図11】従来例に於ける心拍数と運動負荷との関係を示す図である。

【符号の説明】

1 制御部

2 ROM

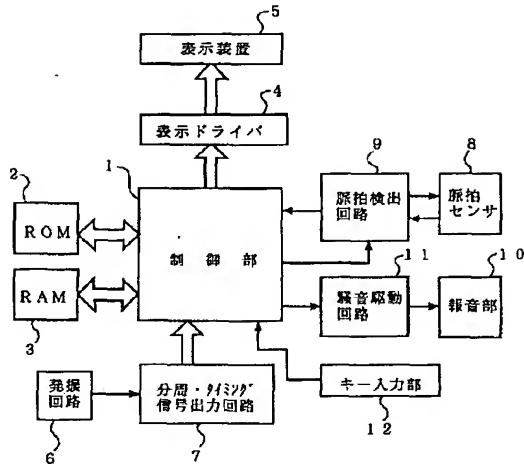
3 RAM

4 表示ドライバ

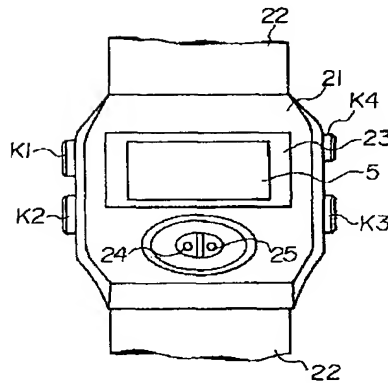
- 5 表示装置
- 8 脈拍センサ
- 9 脈拍検出回路
- 10 報音部

- 11 報音駆動回路
- 21 腕時計ケース
- 24 発光ダイオード
- 25 ホトトランジスタ

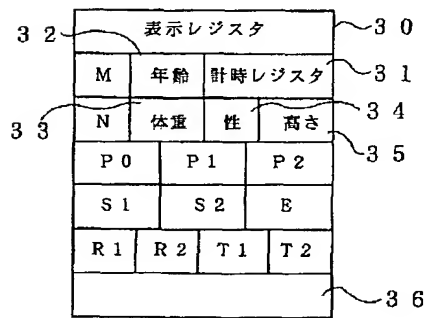
【図1】



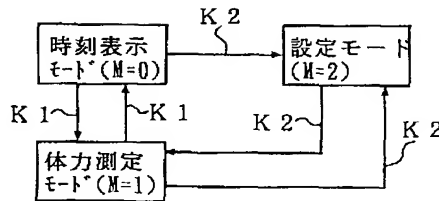
【図2】



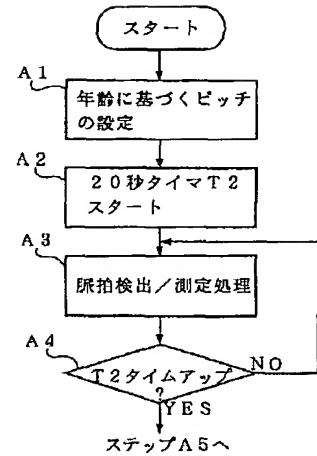
【図3】



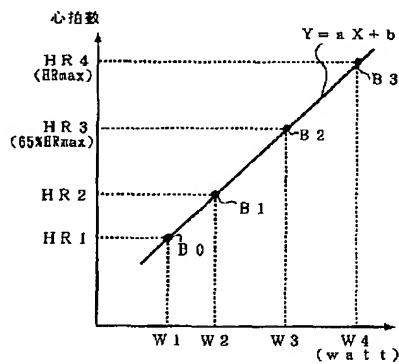
【図4】



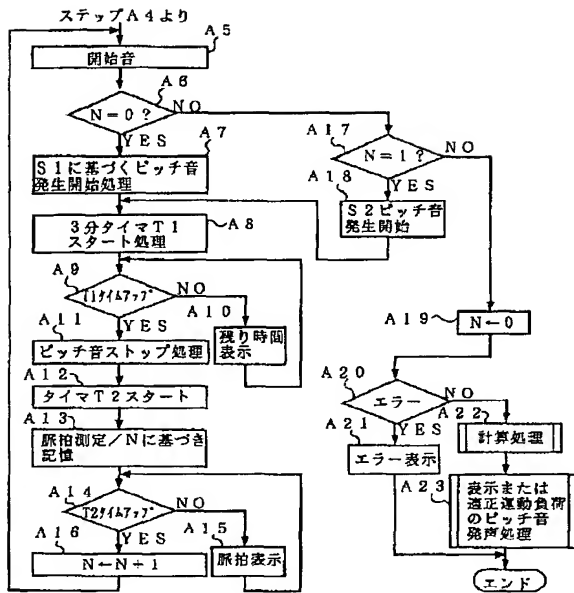
【図5】



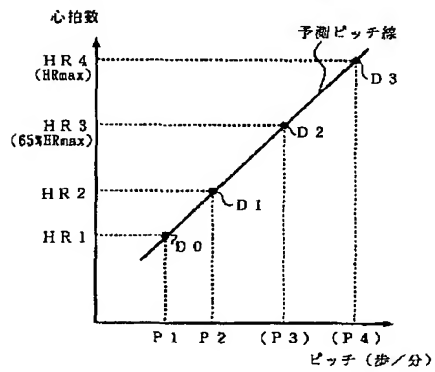
【図9】



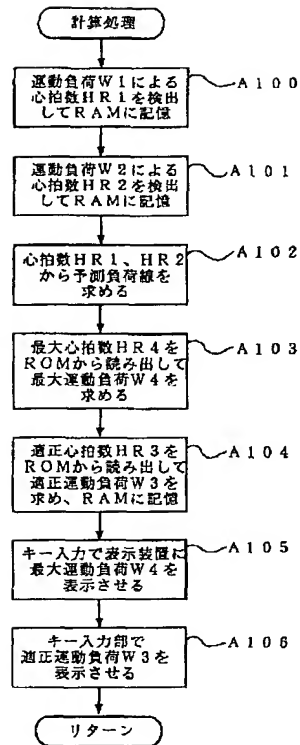
【図 6】



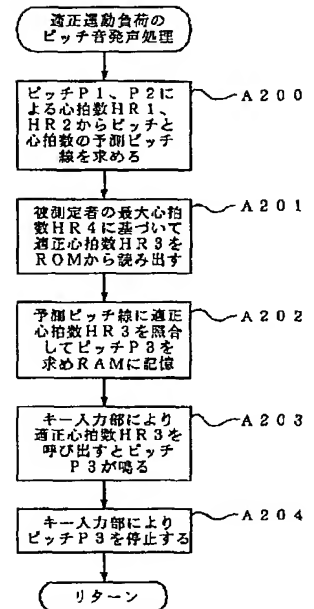
【図 10】



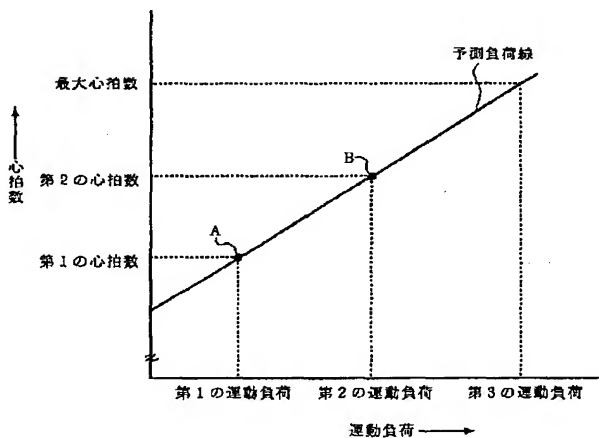
【図 7】



【図 8】



【図 11】



【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載
 【部門区分】第 1 部門第 2 区分
 【発行日】平成 14 年 1 月 22 日 (2002. 1. 22)

【公開番号】特開平 8 - 2 4 3 6 7
 【公開日】平成 8 年 1 月 30 日 (1996. 1. 30)
 【年通号数】公開特許公報 8 - 2 4 4
 【出願番号】特願平 6 - 1 8 9 9 1 9
 【国際特許分類第 7 版】

A63B 22/06
 A61B 5/0245
 G04G 1/00 315

【F I】

A63B 22/06 H
 G04G 1/00 315 Z
 A61B 5/02 320 P

【手続補正書】

【提出日】平成 13 年 7 月 18 日 (2001. 7. 18)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】発明の名称

【補正方法】変更

【補正内容】

【発明の名称】測定装置及びピッチ音制御方

法

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】運動量の異なる少なくとも 2 種類の運動終了時にそれぞれの生体情報を測定する生体情報測定手段と、
 この生体情報測定手段で測定された各生体情報と前記少なくとも 2 種類の運動量との関係を示す運動能力関数を算出する運動能力関数算出手段と、
 被測定者に応じた生体情報の最大値を算出する生体情報最大値算出手段と、
 この生体情報最大値算出手段により算出された生体情報の最大値に基づいて生体情報の適正値を算出する生体情報適正値算出手段と、
 前記運動能力関数算出手段により算出された運動能力関数に基づいて前記生体情報の適正値に対応する適正運動負荷を算出する適正運動負荷算出手段と、
 この適正運動負荷算出手段によって算出された適正運動負荷を表示する適正負荷表示手段と、
 を備えたことを特徴とする測定装置。

【請求項 2】前記測定装置は、さらに前記運動能力関数算出手段により得られる運動能力関数に基づいて前記生体情報最大値算出手段で算出される生体情報の最大値に対応する最大運動負荷を求める最大運動負荷算出手段と、

この最大運動負荷算出手段によって求められた最大運動負荷を表示する最大負荷表示手段と、
 を備えたことを特徴とする請求項 1 記載の測定装置。

【請求項 3】運動量の異なる少なくとも 2 種類の運動終了時にそれぞれの生体情報を測定する生体情報測定手段と、

この生体情報測定手段で得られる運動量と生体情報との関係を示す運動能力関数を算出する運動能力関数算出手段と、

被測定者に応じた生体情報の最大値及びその最大値に対応する適正値を記憶する生体情報記憶手段と、

その生体情報記憶手段に記憶された被測定者の生体情報の適正値を読み出して前記運動能力関数に基づいてその生体情報の適正値に対応する適正運動負荷を求める適正運動負荷算出手段と、

この適正運動負荷算出手段によって求められた適正運動負荷を表示する適正負荷表示手段と、
 を備えたことを特徴とする測定装置。

【請求項 4】前記測定装置は、さらに前記運動能力関数算出手段により得られる運動能力関数に基づいて、前記生体情報記憶手段に記憶された被測定者の生体情報の最大値を読み出して、その最大値に対応する最大運動負荷を求める最大運動負荷算出手段と、

この最大運動負荷算出手段によって算出された最大運動負荷を表示する最大負荷表示手段と、
 を備えたことを特徴とする請求項 3 記載の測定装置。

【請求項 5】前記測定装置は、ピッチ間隔の異なるピッ

チ音を出力するピッチ音出力手段を有し、それぞれのピッチ音に基づいて運動することにより所定の運動量を得るものであって、

前記少なくとも 2 種類の異なるピッチ間隔とそのピッチ間隔に基づいて運動した後の生体情報との関係を示す生体情報／ピッチ関数を算出する生体情報／ピッチ関数算出手段と、

前記生体情報／ピッチ関数に基づいて前記生体情報の適正值に対応するピッチ間隔を算出する適正運動ピッチ間隔算出手段と、

をさらに備え、

前記算出した適正運動ピッチ間隔で前記ピッチ音出力手段からピッチ音を出力して運動を行なうことを特徴とする請求項 1 から請求項 4 の何れかに記載の測定装置。

【請求項 6】前記測定装置は、さらに前記生体情報の測定を常時行なって生体情報を監視する生体情報監視手段と、

警告音を発生する警報手段と、

前記生体情報監視手段で監視される生体情報が所定の値以上になった場合に前記警報手段を駆動して警告音を発する警告音制御手段とを備えたことを特徴とする請求項 1 から請求項 5 の何れかに記載の測定装置。

【請求項 7】前記生体情報測定手段によって測定される生体情報は、

脈拍であることを特徴とする請求項 1 から請求項 6 の何れかに記載の測定装置。

【請求項 8】複数のピッチ間隔でピッチ音を出力させるピッチ音制御方法において、

複数の運動毎にそれぞれ生体情報を測定する生体情報測定ステップと、

この生体情報測定ステップで測定された各運動毎の生体情報に基づいて、当該各生体情報の適正值に対応する適正運動ピッチ間隔を算出し、この算出した適正運動ピッチ間隔でピッチ音を出力させるピッチ音制御ステップと、

を有することを特徴とするピッチ音制御方法。

【請求項 9】請求項 8 記載のピッチ音制御方法において、

前記ピッチ音制御ステップは、

前記生体情報測定ステップで測定された各運動毎の生体情報に基づいて、ピッチ間隔と生体情報との関係を算出する生体情報／ピッチ関係算出ステップと、

この生体情報／ピッチ関係算出ステップで算出された生体情報／ピッチ関数に基づいて、当該各生体情報の適正值に対応する適正運動ピッチ間隔を算出する適正運動ピッチ間隔算出ステップと、

この適正運動ピッチ間隔算出ステップにより算出した適正運動ピッチ間隔でピッチ音を出力させる出力制御ステップと、

を備えたことを特徴とするピッチ音制御方法。

【請求項 10】前記生体情報測定ステップで測定された生体情報を監視する生体情報監視ステップと、

この生体情報監視ステップで監視された生体情報の値が予め定められている値以上になった場合に警告音を発さ

05 せる警告音制御ステップと、

をさらに備えたことを特徴とする請求項 8 又は請求項 9 に記載のピッチ音制御方法。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

10 【補正対象項目名】0001

【補正方法】変更

【補正内容】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、体力測定のために脈拍等の生体情報を測定する測定装置及びピッチ音制御方法に関する。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0007

20 【補正方法】変更

【補正内容】

【0007】この発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、被測定者毎に適正な運動量である適正運動負荷を表示することができる測定装置及びピッチ音制御方法を提供することを目的としている。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】変更

30 【補正内容】

【0009】すなわち、請求項 1 記載の測定装置は、運動量の異なる少なくとも 2 種類の運動終了時にそれぞれの生体情報を測定する生体情報測定手段と、この生体情報測定手段で測定された各生体情報と前記少なくとも 2 種類の運動量との関係を示す運動能力関数を算出する運動能力関数算出手段と、被測定者に応じた生体情報の最大値を算出する生体情報最大値算出手段と、この生体情報最大値算出手段により算出された生体情報の最大値に基づいて生体情報の適正值を算出する生体情報適正值算出手段と、前記運動能力関数算出手段により算出された運動能力関数に基づいて前記生体情報の適正值に対応する適正運動負荷を算出する適正運動負荷算出手段と、この適正運動負荷算出手段によって算出された適正運動負荷を表示する適正負荷表示手段と、を備えたことによ

45 り、上記目的を達成する。

【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】変更

50 【補正内容】

【0010】また、前記測定装置は、例えば、請求項2に記載されるように、前記運動能力関数算出手段により得られる運動能力関数に基づいて前記生体情報最大値算出手段で算出される生体情報の最大値に対応する最大運動負荷を求める最大運動負荷算出手段と、この最大運動負荷算出手段によって求められた最大運動負荷を表示する最大負荷表示手段と、をさらに備えるようにしてもよい。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】変更

【補正内容】

【0011】請求項3の測定装置は、運動量の異なる少なくとも2種類の運動終了時にそれぞれの生体情報を測定する生体情報測定手段と、この生体情報測定手段で得られる運動量と生体情報との関係を示す運動能力関数を算出する運動能力関数算出手段と、被測定者に応じた生体情報の最大値及びその最大値に対応する適正値を記憶する生体情報記憶手段と、その生体情報記憶手段に記憶された被測定者の生体情報の適正値を読み出して前記運動能力関数に基づいてその生体情報の適正値に対応する適正運動負荷を求める適正運動負荷算出手段と、この適正運動負荷算出手段によって求められた適正運動負荷を表示する適正負荷表示手段と、を備えることにより、上記目的を達成する。

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】変更

【補正内容】

【0012】また、請求項3記載の測定装置は、例えば、請求項4に記載されるように、前記運動能力関数算出手段により得られる運動能力関数に基づいて、前記生体情報記憶手段に記憶された被測定者の生体情報の最大値を読み出して、その最大値に対応する最大運動負荷を求める最大運動負荷算出手段と、この最大運動負荷算出手段によって算出された最大運動負荷を表示する最大負荷表示手段と、をさらに備えるようにしてもよい。

【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】変更

【補正内容】

【0013】前記測定装置は、例えば、請求項5に記載されるように、ピッチ間隔の異なるピッチ音を出力するピッチ音出力手段を有し、それぞれのピッチ音に基づいて運動することにより所定の運動量を得るものであって、前記少なくとも2種類の異なるピッチ間隔とそのピッチ間隔に基づいて運動した後の生体情報との関係を示

す生体情報／ピッチ関数を算出する生体情報／ピッチ関数算出手段と、前記生体情報／ピッチ関数に基づいて前記生体情報の適正値に対応するピッチ間隔を算出する適正運動ピッチ間隔算出手段と、をさらに備え、前記算出した適正運動ピッチ間隔で前記ピッチ音出力手段からピッチ音を出力して運動を行なうようにしてもよい。

【手続補正10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0015

10 【補正方法】変更

【補正内容】

【0015】また、前記生体情報測定手段によって測定される生体情報は、例えば、請求項7に記載されるように、脈拍であってもよい。請求項8記載のピッチ音制御方法は、複数のピッチ間隔でピッチ音を出力させるピッチ音制御方法において、複数の運動毎にそれぞれ生体情報を測定する生体情報測定ステップと、この生体情報測定ステップで測定された各運動毎の生体情報に基づいて、当該各生体情報の適正値に対応する適正運動ピッチ間隔を算出し、この算出した適正運動ピッチ間隔でピッチ音を出力させるピッチ音制御ステップと、を備えることを特徴とする。また、請求項8記載のピッチ音制御方法において、例えば、請求項9に記載されるように、前記ピッチ音制御ステップは、前記生体情報測定ステップで測定された各運動毎の生体情報に基づいて、ピッチ間隔と生体情報との関係を算出する生体情報／ピッチ関係算出ステップと、この生体情報／ピッチ関係算出ステップで算出された生体情報／ピッチ関数に基づいて、当該各生体情報の適正値に対応する適正運動ピッチ間隔を算出する適正運動ピッチ間隔算出ステップと、この適正運動ピッチ間隔算出ステップにより算出した適正運動ピッチ間隔でピッチ音を出力させる出力制御ステップと、を備えることを特徴とする。さらに、請求項8又は請求項9に記載のピッチ音制御方法において、例えば、請求項10に記載されるように、前記生体情報測定ステップで測定された生体情報を監視する生体情報監視ステップと、この生体情報監視ステップで監視された生体情報の値が予め定められている値以上になった場合に警告音を発させる警告音制御ステップと、を備えることを特徴とする。

【手続補正11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0016

【補正方法】変更

【補正内容】

【0016】

【作用】すなわち、請求項1記載の測定装置では、生体情報測定手段で運動量の異なる少なくとも2種類の運動終了時にそれぞれの生体情報を測定し、運動能力関数算出手段により前記生体情報測定手段で測定された各生体

情報と前記少なくとも 2 種類の運動量との関係を示す運動能力関数を算出し、生体情報最大値算出手段により被測定者に応じた生体情報の最大値を算出し、生体情報適正值算出手段により生体情報の最大値に基づいて生体情報の適正值を算出し、適正運動負荷算出手段により前記運動能力関数に基づいて生体情報の適正值に対応する適正運動負荷を算出し、適正負荷表示手段により適正運動負荷を表示する。

【手続補正 1 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 1 8

【補正方法】変更

【補正内容】

【0 0 1 8】また、請求項 2 記載の測定装置では、前記運動能力関数算出手段により得られる運動能力関数に基づいて前記生体情報最大値算出手段で算出される生体情報の最大値に対応する最大運動負荷を求める最大運動負荷算出手段と、該最大運動負荷算出手段によって求められた最大運動負荷を表示する最大負荷表示手段と、を備える。

【手続補正 1 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 1 9

【補正方法】変更

【補正内容】

【0 0 1 9】従って、被測定者の適正運動負荷とともに、最大運動負荷をも求めることができ、最大負荷表示手段により最大運動負荷を表示できる。

【手続補正 1 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 2 0

【補正方法】変更

【補正内容】

【0 0 2 0】請求項 3 記載の測定装置では、生体情報測定手段で運動量の異なる少なくとも 2 種類の運動終了時にそれぞれの生体情報を測定し、運動能力関数算出手段により前記生体情報測定手段で得られる運動量と生体情報との関係を示す運動能力関数を算出し、生体情報記憶手段により被測定者に応じた生体情報の最大値及びその最大値に対応する適正值を記憶して、適正運動負荷算出手段により生体情報記憶手段に記憶された被測定者の生体情報の適正值を読み出して前記運動能力関数に基づいてその生体情報の適正值に対応する適正運動負荷を求め、適正負荷表示手段により、適正運動負荷を表示する。

【手続補正 1 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 2 2

【補正方法】変更

【補正内容】

【0 0 2 2】また、請求項 4 記載の測定装置では、前記運動能力関数算出手段により得られる運動能力関数に基づいて、前記生体情報記憶手段に記憶された被測定者の生体情報の最大値を読み出し、その最大値に対応する最大運動負荷を求める最大運動負荷算出手段と、最大運動負荷算出手段によって算出された最大運動負荷を表示する最大負荷表示手段と、を備える。

【手続補正 1 6】

【補正対象書類名】明細書

10 【補正対象項目名】0 0 2 3

【補正方法】変更

【補正内容】

【0 0 2 3】従って、被測定者の生体情報の最大値と適正值とがメモリに記憶されているので、適正運動負荷とともに、最大運動負荷をも求めることができ、最大負荷表示手段により最大運動負荷を表示できる。

【手続補正 1 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 2 4

20 【補正方法】変更

【補正内容】

【0 0 2 4】さらに、請求項 5 記載の測定装置では、ピッチ音出力手段でピッチ間隔の異なるピッチ音を出力して、そのピッチ音に基づいて運動して所定の運動量を得るものであって、生体情報／ピッチ関数算出手段で少なくとも 2 種類の異なるピッチ間隔とそのピッチ間隔に基づいて運動した後の生体情報との関係を示す生体情報／ピッチ関数を算出し、その生体情報／ピッチ関数に基づいて適正運動ピッチ間隔算出手段で前記生体情報の適正值に対応するピッチ間隔を算出する。

【手続補正 1 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 2 9

【補正方法】変更

35 【補正内容】

【0 0 2 9】従って、運動量と密接な関係にある脈拍情報に基づいて、被測定者の最大あるいは適正な運動量を正確に測定することができる。また、請求項 8 記載のピッチ音制御方法では、生体情報測定ステップにより複数の運動毎にそれぞれ生体情報を測定し、該生体情報測定ステップで測定された各運動毎の生体情報に基づいて、当該各生体情報の適正值に対応する適正運動ピッチ間隔を算出し、ピッチ音制御ステップによってこの算出した適正運動ピッチ間隔でピッチ音を出力させる。従って、被測定者にとって適正な運動負荷を加えるのに必要な適正運動ピッチ間隔でピッチ音が出力できるため、これを用いて適正な運動が行なえる。また、請求項 9 記載のピッチ音制御方法では、ピッチ音制御ステップは、生体情報測定ステップで測定された各運動毎の生体情報に基づいて、生体情報／ピッチ関係算出ステップがピッチ間隔

と生体情報との関係を算出し、この生体情報／ピッチ関係算出ステップで算出された生体情報／ピッチ関数に基づいて、適正運動ピッチ間隔算出ステップが当該各生体情報の適正值に対応する適正運動ピッチ間隔を算出し、この適正運動ピッチ間隔算出ステップにより算出した適正運動ピッチ間隔で出力制御ステップがピッチ音を出力させる。従って、被測定者にとって適正な運動負荷を加えるのに必要な運動ピッチ音が出力できるため、これを用いて適正な運動が行なえる。また、請求項 10 記載のピッチ音制御方法では、生体情報監視ステップにより、生体情報測定ステップで測定された生体情報を監視し、警告音制御ステップにより、生体情報監視ステップで監視された生体情報の値が予め定められている値以上になった場合に警告音を発させる。従って、監視している生体情報の値が被測定者に対して、予め定められている値、例えば危険な値になった場合に、警告音を発して注意を促すことができる。

【手続補正 19】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0113

【補正方法】変更

【補正内容】

【0113】

【発明の効果】請求項 1 記載の測定装置によれば、運動量の異なる少なくとも 2 種類の運動終了時にそれぞれの生体情報を測定して運動能力関数を算出し、被測定者に応じて算出される生体情報の最大値、及びこの最大値から求められる適正值を運動能力関数に照合して、生体情報の適正值に対応する適正運動負荷を求め、適正運動負荷を表示するので、被測定者に適した適正な運動負荷を表示で知らせることができる。

【手続補正 20】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0114

【補正方法】変更

【補正内容】

【0114】請求項 2 記載の測定装置によれば、前記運動能力関数に基づいて前記生体情報の最大値に対応する最大運動負荷を求め、最大運動負荷を表示するので、被測定者の最大運動負荷を表示で知らせることができる。

【手続補正 21】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0115

【補正方法】変更

【補正内容】

【0115】請求項 3 記載の測定装置によれば、運動量の異なる少なくとも 2 種類の運動終了時にそれぞれの生体情報を測定して運動能力関数を算出し、予め記憶手段に記憶された被測定者に応じた生体情報の最大値及びその最大値に対応する適正值を前記運動能力関数に照合して、生体情報の適正值に対応する適正運動負荷を求め、適正運動負荷を表示するので、迅速かつ容易に適正運動負荷を求めて表示で知らせることができる。

【手続補正 22】

10 【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0116

【補正方法】変更

【補正内容】

15 【0116】請求項 4 記載の測定装置によれば、前記運動能力関数に基づいて前記生体情報記憶手段に記憶された被測定者の生体情報の最大値に対応する最大運動負荷を求め、最大運動負荷を表示するので、被測定者の最大運動負荷の両方を求めて表示で知らせることができる。

【手続補正 23】

20 【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0119

【補正方法】変更

【補正内容】

25 【0119】請求項 7 記載の測定装置によれば、前記生体情報を脈拍としたので、運動量と密接な関係にある脈拍情報に基づいて、被測定者の最大あるいは適正な運動量を正確に測定することができる。請求項 8 記載のピッチ音制御方法によれば、複数の運動毎に測定された各運動毎の生体情報に基づいて、ピッチ間隔を算出するので、被測定者にとって適正な運動負荷を加えるのに必要な運動ピッチ音を出力することが可能となり、これを用いて適正な運動が行なえる。請求項 9 記載のピッチ音制御方法によれば、ピッチ間隔と生体情報との関係を示す生体情報／ピッチ関数を算出し、その生体情報／ピッチ関数に基づいて生体情報の適正值に対応する適正運動ピッチ間隔を算出するので、被測定者にとって適正な運動負荷を加えるのに必要な適正運動ピッチ間隔でピッチ音が出力できることが可能となり、これを用いて適正な運動が行なえる。請求項 10 記載のピッチ音制御方法によれば、生体情報を常時測定して監視し、生体情報の値が所定値以上になった場合に警告音を発するので、監視している生体情報の値が被測定者に対して、予め定められている値、例えば危険な値になった場合に、警告音を発して注意を促すことができる。

45